

[Перейти в содержание Вестника РНЦРР МЗ РФ N13.](#)

Текущий раздел: **Лучевая диагностика**

Ультразвуковая оценка морфофункционального состояния сердца у недоношенных детей в течение первого года жизни.

Тарасова А.А.¹, Филюшкина М.Н.², Ефимов М.С.¹, Чабайдзе Ж.Л.¹

¹ ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России, г. Москва,

² ГБУЗ Городская клиническая больница №7, г. Москва,

Адрес документа для ссылки: http://vestnik.mcrf.ru/vestnik/v13/papers/filushkina_v13.htm

Статья опубликована 30 октября 2013 года.

Контактная информация:

Рабочий адрес: 123995, г. Москва, ул. Баррикадная, д. 2/1, ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России.

Тарасова Алла Алексеевна – д.м.н., профессор кафедры лучевой диагностики детского возраста ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России, р. тел.: 8-495-496-54-31.

Ефимов Михаил Сергеевич – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой неонатологии ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России, р. тел.: 8-499-782-33-28.

Чабайдзе Жужуна Лазаревна – к.м.н., доцент кафедры неонатологии ГБОУ ДПО РМАПО Минздрава России, р. тел.: 8-499-782-33-28.

Контактное лицо: Филюшкина Мария Николаевна – врач-неонатолог детского боксированного корпуса ГБУЗ «Городская клиническая больница №7», 115446, г. Москва, Коломенский проезд, д. 4, р. тел.: 8-499-612-45-62. e-mail: maryfil@bk.ru.

Резюме

Цели и задачи:

Целью работы является комплексная ультразвуковая оценка морфофункционального состояния сердца у недоношенных детей в течение 1-го года жизни. Задачи заключаются в определении морфометрических показателей, систолической и диастолической функций сердца у данных пациентов.

Материалы и методы исследования:

33 недоношенным детям с гестационным возрастом 28-34 недель и с низкой массой тела при рождении (от 1040 до 2440 г.) в течение 1-го года жизни (7-14 суток, 1-2, 3, 6-9 месяцев и 1 год

жизни) была проведена комплексная ультразвуковая оценка состояния сердца с применением импульсноволновой тканевой доплеркардиографии.

Результаты и выводы:

Установлено, что у недоношенных детей в течение 1-го года жизни происходит достоверное увеличение морфометрических показателей сердца, ударного объема желудочков, минутного объема сердца, сердечного индекса, скоростей движения атриовентрикулярных колец в систолу, а также уменьшение фракции изгнания и укорочения левого желудочка, частоты сердечных сокращений. Отмечается нарушение наполнения желудочков сердца с преобладанием кровотока в предсердную систолу, в большей степени правого желудочка по сравнению с левым желудочком. Восстановление диастолической функции правого желудочка в течение 1-го года жизни происходит в более поздние сроки по сравнению с левым желудочком. Показано, что импульсноволновая тканевая доплеркардиография является более чувствительным и оптимальным методом по сравнению с импульсноволновой доплеркардиографией в оценке функционального состояния сердца.

***Ключевые слова:** морфометрические показатели сердца, систолическая и диастолическая функция сердца, импульсноволновая тканевая доплеркардиография, недоношенные дети.*

Ultrasound evaluation of morphofunctional condition of the heart in premature infants during the first year of life

A.A. Tarasova¹, M.N. Filjuskina², M.S. Efimov¹, J.L. Chabaidze¹

¹Russian Medical Academy of Postgraduate Education, Moscow, Russia

²City Clinical Hospital № 7, Moscow, Russia

Summary

Objectives: The objective of the research is complex ultrasound evaluation of morphofunctional condition of the heart in premature infants during the first year of life. The task points of the research are identification of morphometric measurement data, diastolic and systolic functions of the heart in those patients.

Research technique: Thirty three premature infants with the gestational age of 28-34 weeks and a low body mass at birth (a low-birth-weight) (from 1040 to 2440g) during the first year of life underwent complex ultrasound evaluation of condition of the heart using pulsed-wave tissue doppler-cardiography (TDI). The evaluation was done at the intervals of 7-14th day, 1-2nd, 3rd, 6-9th months and 1st year of life.

Conclusion: It was ascertained that there was definitive rise in morphometric heart measurement data in premature infants during the first year of life including output of ventricles, cardiac output per minute, cardiac index, movement velocity of atrioventricular annuluses in systole and also decreased ejection fraction and shortening of the left ventricle and decreased heart rate. Defective refilling of ventricles with

dominating blood flow in pre-cardiac systole was noted, to higher degree of the right ventricle when compared with the left ventricle. Repair of diastolic function of the right ventricle during the first year of life occurred at a later stage when compared with the left ventricle. It was demonstrated that pulsed-wave tissue doppler imaging is a more sensitive and optimal method in comparison with pulsed wave ultrasonography in evaluation of functional condition of the heart.

***Keywords:** morphometric heart measurements, systolic and diastolic function of the heart, pulsed-wave tissue doppler imaging, premature infants.*

Оглавление:

Введение

Цели и задачи

Материалы и методы

Результаты и обсуждение

Выводы

Список литературы

Введение

Важную роль в приспособлении недоношенных детей к внеутробной жизни играет сердечно-сосудистая система. Но низкая масса тела при рождении, выраженные признаки морфофункциональной незрелости, перенесенная перинатальная гипоксия значительно нарушают процесс постнатальной адаптации сердечной мышцы у недоношенных, по сравнению с доношенными, новорожденными (Школьникова и др., 2002; Прахов, 2008). В литературе представлены исследования, посвященные становлению внутрисердечной гемодинамики и адаптации сердечно-сосудистой системы у недоношенных детей с изучением длительно функционирующих фетальных коммуникаций, морфометрических показателей, систолической и диастолической функции сердца (Condò et al., 2012; Khositseth et al., 2011; Kozák-Bárány et al., 2001), а также кардиоцеребрального синдрома, транзиторной дисфункции миокарда и транзиторной легочной гипертензии вследствие перенесенной гипоксии (Прахов, 2008), анемии (Radicioni et al., 2012), преимущественно в раннем неонатальном периоде и до 1 месяца жизни. В то же время вопросы, связанные с оценкой состояния сердца у недоношенных детей в течение 1-го года жизни, являются недостаточно изученными (Schmitz et al., 2004). Морфометрические показатели сердца у детей с массой тела при рождении менее 2 кг и площадью поверхности тела менее 0,25 м² представлены в единичных работах (Wyman et al., 2009). Оценка систолической и диастолической функции сердца по такой современной методике, как импульсно-волновая

тканевая доплеркардиография (ИТДКГ), отражена в литературе для недоношенных новорожденных до 7-х суток жизни (Cicccone et al., 2011; Murase et al., 2013).

[Перейти в оглавление статьи >>>>](#)

Цели и задачи

1. Изучить морфометрические показатели сердца у недоношенных детей с низкой массой тела в течение 1-го года жизни с использованием ультразвукового метода исследования.
2. Провести комплексную ультразвуковую оценку параметров систолической функции сердца у недоношенных детей в течение 1-го года жизни.
3. Определить характер изменений диастолической функции желудочков сердца у недоношенных в течение 1-го года жизни.

[Перейти в оглавление статьи >>>>](#)

Материалы и методы

На базе детского боксированного корпуса ГБУЗ «Городская клиническая больница №7» г. Москвы проведено комплексное клиничко-ультразвуковое обследование 33 недоношенных детей с гестационным возрастом от 28 до 34 недель ($30,88 \pm 1,71$ недель), массой тела при рождении от 1040 до 2440 г ($1543,3 \pm 314,1$ г). Среди них было 15 девочек и 18 мальчиков. Оценка по шкале Апгар при рождении составляла на 1-й минуте жизни $6,51 \pm 0,75$ баллов, на 5-й минуте $-7,45 \pm 0,71$ баллов. 30 (90,9%) детей перенесли синдром дыхательных расстройств и/или врожденную пневмонию, не имеющих затяжного течения, на момент 1-го осмотра находившихся в стадии разрешения и не потребовавших проведения длительной искусственной вентиляции легких, средняя продолжительность которой составила $2,45 \pm 0,93$ суток с рождения у 11 (33,3%) пациентов. Для дальнейшего лечения и наблюдения дети поступали в отделение второго этапа выхаживания в возрасте до 4 суток, где последующий ранний неонатальный период протекал без осложнений.

В исследование не вошли дети с внутриутробными инфекциями, пороками развития, кардиомиопатиями, генетическими синдромами, стойкими нарушениями центральной гемодинамики, электролитными и биохимическими нарушениями, анемиями в стадии декомпенсации, тяжелыми перинатальными повреждениями головного мозга.

Ультразвуковое исследование сердца выполнялось по стандартной методике на портативной ультразвуковой системе MicroMaxx (SonoSite Inc., США) с использованием секторного датчика с частотой 4-8 МГц (Lopez et al., 2010; Mertens et al., 2011). Оценивали морфометрические показатели, систолическую и диастолическую функции желудочков сердца. К морфометрическим показателям сердца относились: размеры полостей, толщина

стенок, диаметры клапанных колец и магистральных сосудов. Параметры систолической функции включали: ударный объем левого желудочка, рассчитанный как разница между конечным диастолическим и конечным систолическим объемами, определяемыми по формуле Teichgolz; ударный объем левого и правого желудочка, рассчитанные по уравнению непрерывности потока в режиме импульсноволновой доплеркардиографии (ИДКГ); фракцию изгнания и укорочения левого желудочка; максимальную скорость движения в систолу (V_{sm}) атриовентрикулярных колец на уровне латеральных отделов по данным ИТДКГ.

При оценке диастолической функции желудочков сердца использовали скоростные и временные параметры транстрикуспидального и трансмитрального кровотока в режиме ИДКГ и движения атриовентрикулярных колец на уровне латеральных отделов в режиме ИТДКГ: максимальную скорость раннего диастолического наполнения желудочков (V_e , V_{em}); максимальную скорость кровотока в систолу предсердия (V_a , V_{am}); соотношение данных скоростей (V_e/V_a , V_{em}/V_{am}); время замедления раннего диастолического наполнения (DT , DT_m), время изоволюметрического расслабления ($IVRT$, $IVRT_m$), фракцию предсердного наполнения (ФПН). Учитывая, что оценка диастолической функции в режиме ИДКГ бывает затруднена вследствие слияния пиков атриовентрикулярных потоков в один на фоне физиологической тахикардии, в работе были обследованы дети, у которых данные пики были различимы. Расчет индекса Te_i , объединяющего оценку систолической и диастолической функции, выполняли в режиме ИТДКГ по формуле: индекс $Te_i = (IVCT_m + IVRT_m) / ET_m$, где $IVCT_m$ – время изоволюметрического сокращения; ET_m – время изгнания крови из желудочка в артерию (Mertens et al., 2011; Wyman et al., 2009).

Динамическое ультразвуковое наблюдение детей было проведено в течение 1-го года жизни: в возрасте 7-14-ти суток жизни, 1-2, 3, 6-9 месяцев и 1 года жизни.

Статистический анализ проводился с помощью программы Microsoft Office Excel 2003 и пакета прикладных статистических программ Statistica версии 7.0. Количественные данные для абсолютных величин представлены в виде среднего значения (M), стандартного отклонения (σ) с указанием минимального (Min) и максимального (Max) значений. Для обработки количественных показателей использовали непараметрические критерии Вилкоксона, Манна-Уитни. Степень значимости качественных показателей оценивали по критерию χ^2 . Различия считали значимыми при величине $p < 0.05$.

[Перейти в оглавление статьи >>>](#)

Результаты и обсуждение

При анализе морфометрических параметров сердца было установлено, что у недоношенных детей отмечалось значимое увеличение всех показателей в течение 1-го года, начиная с 1 месяца жизни (табл. 1).

Таблица 1. Морфометрические показатели сердца у недоношенных детей в течение 1-го года жизни (n=33)

Показатели	7-14 суток	1-2 месяца	3 месяца	6-9 месяцев	1 год
	M±σ Min-Max				
Конечный диастолический размер левого желудочка, мм	13,39±1,56 9,5-17	16,09±1,97 12,2-20,7 *	20,87±1,76 18-23,8 *,**	24,38±1,82 20,8-27,7 *,**,***	28,2±2,09 22,6-31,5 *,**,***,****
Конечный систолический размер левого желудочка, мм	7,93±1,04 5,6-10,7	9,55±1,04 7,4-11,3 *	12,37±1,14 10-14,6 *,**	14,35±1,42 10,3-16,4 *,**,***	17,14±1,61 13,8-20,5 *,**,***,****
Диаметр митрального кольца, мм	10,2±1,08 7,6-13,2	11,18±1,22 9,6-14 *	13,19±1,04 11,0-15 *,**	15,13±1,22 12,3-18,2 *,**,***	17,84±1,21 16-20 *,**,***,****
Приточный отдел правого желудочка, мм	9,04±1,09 6,6-12,1	9,62±1,01 7,6-12,4 *	10,28±0,92 8,9-12,6 *,**	11,43±0,68 10-13 *,**,***	12,68±0,74 11,6-15 *,**,***,****
Выходной отдел правого желудочка, мм	8,29±0,87 6,5-10,8	8,92±0,91 7,0-11,2 *	9,6±0,77 8,5-11,7 *,**	10,66±0,72 9,6-12 *,**,***	11,81±0,67 10,8-14 *,**,***,****
Диаметр трикуспидального кольца, мм	10,62±1,02 7,4-12,3	11,56±1,2 9-15 *	13,48±1,02 11,2-16 *,**	15,58±1,11 14-17,7 *,**,***	18,24±1,14 16,6-21 *,**,***,****
Передне-задний размер левого предсердия, мм	10,26±0,95 8-13,1	11,34±0,98 10-13,5 *	13,69±1,29 11,0-17,4 *,**	16,18±1,45 13,3-19 *,**,***	18,53±1,54 16,8-22 *,**,***,****
Передне-задний размер правого предсердия, мм	10,64±0,99 8,1-13,4	11,34±1,04 10-14 *	13,55±1,32 11,2-16,7 *,**	15,97±1,26 13,2-18,6 *,**,***	18,2±1,34 15,5-21 *,**,***,****

Толщина передней стенки правого желудочка, мм	2,59±0,48 1,6-3,6	2,73±0,47 (2,0-3,6) *	3,07±0,23 2,7-3,6 **,*	3,28±0,2 2,8-3,6 **,**,***	3,56±0,2 3,2-3,8 **,**,***,****
Толщина межжелудочковой перегородки, мм	3,23±0,37 2,5-3,9	3,43±0,38 2,6-4 *	3,59±0,34 3-4,3 **,*	3,95±0,35 3,4-5 **,**,***	4,22±0,36 3,6-5,3 **,**,***,****
Толщина задней стенки левого желудочка, мм	2,44±0,32 1,8-3,3	2,67±0,34 2,2-3,5 *	3,19±0,33 2,5-3,8 **,*	3,54±0,36 3,1-4,4 **,**,***	3,77±0,36 3,2-4,5 **,**,***,****
Диаметр аортального кольца, мм	6,15±0,51 5,2-7,1	6,75±0,45 6-8 *	7,99±0,54 7-9 **,*	9,67±0,77 8,4-11,2 **,**,***	11,37±0,59 9,7-12,4 **,**,***,****
Восходящая аорта, мм	6,86±0,51 6-8	7,43±0,46 6,5-8,5 *	9,17±1,04 7,3-11,7 **,*	10,89±0,74 9,5-12,1 **,**,***	12,23±0,59 11-13 **,**,***,****
Дуга аорты, мм	6,8±0,54 6-7,7	7,39±0,64 6-9 *	8,69±1,02 7,2-10,4 **,*	10,66±0,97 9-12,5 **,**,***	11,83±0,74 10,7-13 **,**,***,****
Нисходящая аорта, мм	3,91±0,62 3,1-5,5	4,24±0,69 3,2-6 *	4,79±0,66 3,6-6 **,*	5,53±0,53 4,5-6,3 **,**,***	6,19±0,39 5,4-6,9 **,**,***,****
Диаметр легочного кольца, мм	6,28±0,65 5-7,4	6,88±0,58 5,6-7,8 *	8,47±0,88 6,9-10,5 **,*	9,86±0,89 7,3-11,5 **,**,***	10,99±0,82 8,7-12,1 **,**,***,****
Ствол легочной артерии, мм	6,14±0,56 5,2-7,3	6,91±0,55 5,9-8,1 *	8,75±0,97 7-11,1 **,*	9,96±0,95 7,6-12 **,**,***	11,59±0,86 9,1-13,2 **,**,***,****
Правая легочная артерия, мм	3,16±0,48 2,1-4	3,66±0,44 3-4,5 *	4,48±0,54 3,4-5,6 **,*	5,15±0,53 4,1-6 **,**,***	5,89±0,54 4,7-7 **,**,***,****
Левая легочная артерия, мм	3,41±0,48 2-4,2	3,88±0,47 3-4,8 *	4,65±0,55 3,5-5,8 **,*	5,41±0,49 4,5-6,4 **,**,***	6,27±0,59 5,2-7,4 **,**,***,****

Площадь поверхности тела, м ²	0,13±0,017 0,1-0,18	0,15±0,017 0,12-0,22 *	0,24±0,039 0,14-0,33 *,**	0,35±0,034 0,27-0,41 *,**,***	0,43±0,039 0,37-0,51 *,**,***,****
---	------------------------	------------------------------	---------------------------------	-------------------------------------	--

Примечания: * - значимость различий по сравнению с 7-14 сутками; ** - значимость различий по сравнению с 1-2 месяцами; *** - значимость различий по сравнению с 3 месяцами; **** - значимость различий по сравнению с 6-9 месяцами.

Оценка систолической функции сердца показала, что у недоношенных детей в процессе динамического наблюдения к 1-му году жизни отмечалось значимое постепенное увеличение ударного объема левого и правого желудочков, минутного объема сердца, сердечного индекса, скоростей движения атриовентрикулярных колец в систолу и уменьшение фракции изгнания и укорочения левого желудочка, частоты сердечных сокращений, что, в целом, свидетельствовало о компенсаторных возможностях сердца у недоношенных детей в условиях интенсивного роста в течение 1-го года жизни (табл. 2).

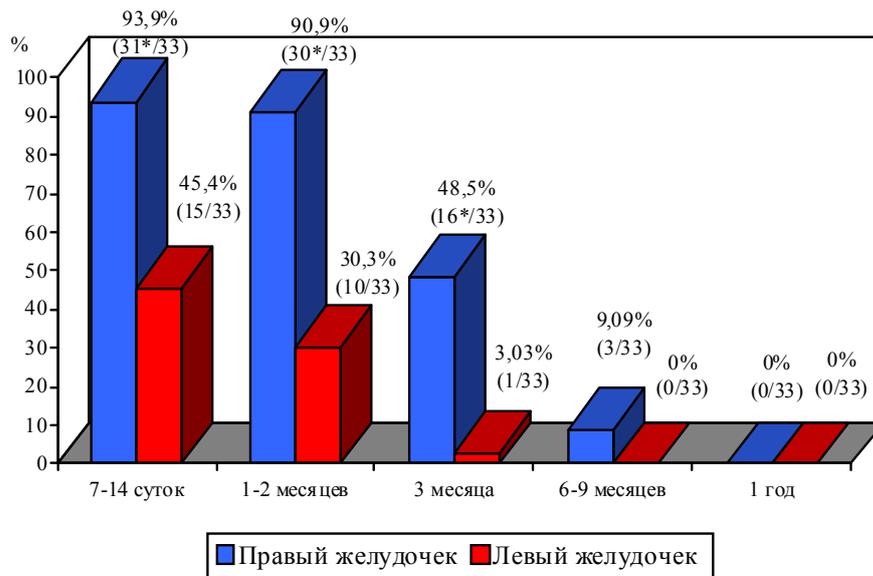
Таблица 2. Показатели систолической функции сердца у недоношенных детей в течение 1-го года жизни (n=33)

Показатели	7-14 суток	1-2 месяца	3 месяца	6-9 месяцев	1 год
	M±σ Min-Max				
Ударный объем левого желудочка, мл	3,63±1,15 1,37-7,25	5,30±2,02 1,6-11 *	10,73±2,88 6,8-19,1 *,**	15,05±3,01 11-21,2 *,**,***	18,82±3,83 12,4-28,1 *,**,***,****
Фракция изгнания левого желудочка, %	77,2±3,15 69-86 **,***,****,^	75,54±2,63 69-84 ***,****,^	74,19±3,07 67-83 ****,^	72,84±2,91 65-79 ^	68,45±3,67 65-75
Фракция укорочения левого желудочка, %	42,97±3,38 35,3-51,2 **,***,****,^	41,74±2,81 35,2-50,3 ***,****,^	40,35±2,36 34,3-45,7 ****,^	39,20±2,16 34-43,4 ^	36,60±3,12 30-42,9
Минутный объем сердца, л/мин	0,52±0,16 0,2-1	0,75±0,26 0,3-1,4 *	1,48±0,41 0,9-2,8 *,**	2,02±0,44 1,4-2,9 *,**,***	2,29±0,41 1,5-3,4 *,**,***,****
Сердечный	4,21±1,20	4,97±1,47	6,23±1,84	5,89±1,46	5,27±0,88

индекс, л/мин×м ² ;	1,33-8,33	2,14-7,86	3,29-10,8 *,**,^	4,05-10,7 *,**,^	4,05-7,6 *
Ударный объем левого желудочка по ИДКГ, мл	2,96±1,03 1,42-6,55	4,53±0,99 2,8-6,93 *	8,54±1,67 6,07-12,4 *,**	11,59±2,13 7,6-16,1 *,**,***	18,22±2,58 13,4-25,5 *,**,***,****
Ударный объем правого желудочка по ИДКГ, мл	3,92±1,26 2,07-7,16	5,6±1,67 2,98-9,2 *	9,63±2,43 4,98-13,9 *,**	12,04±2,28 6,7-15,8 *,**,***	14,77±2,12 8,6-17,6 *,**,***,****
Vsm митрального кольца, см/с	6,57±1 5-8,4	7,49±0,7 5,6-9,2 *	7,87±0,79 6,7-10 *,**	8,21±0,8 7-10,2 *,**,***	8,67±0,84 7,2-10,4 *,**,***,****
Vsm трикуспидального кольца, см/с	7,05±1,12 4,4-10,9	8,07±0,81 6,8-10 *	8,86±0,62 7,8-10,2 *	9,54±0,63 8,1-11 *,**	10,04±0,72 8,4-11,8 *,**,***,****
Частота сердечных сокращений, ударов в минуту	147,58±9,0 130-164 **,***,****,^	144,48±8,44 129-160 ***,****,^	138,81±6,98 128-158 ****,^	132,27±4,99 124-145 ^	122,79±3,38 118-130

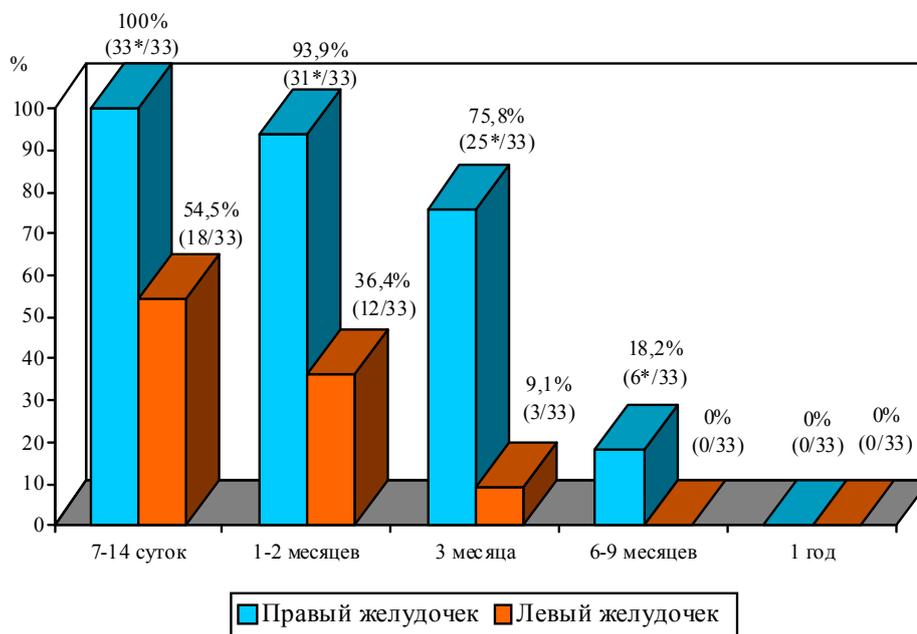
Примечания: * - значимость различий по сравнению с 7-14 сутками; ** - значимость различий по сравнению с 1-2 месяцами; *** - значимость различий по сравнению с 3 месяцами; **** - значимость различий по сравнению с 6-9 месяцами; ^ - значимость различий по сравнению с 1 годом.

При оценке диастолической функции правого желудочка отмечалось нарушение наполнения с преобладанием кровотока в систолу правого предсердия в 93,9% случаев в 7-14 суток и в 90,9% случаев в 1-2 месяца жизни по данным ИДКГ и соответственно в 100% и 93,9% случаев по данным ИТДКГ. В 3, 6-9 месяцев жизни наблюдалось постепенное значимое снижение частоты изменений диастолической функции правого желудочка, которые полностью отсутствовали к 1-му году жизни (рис.1, 2).



Примечание: * - значимость различий между правым и левым желудочком.

Рисунок 1. Частота нарушения диастолической функции желудочков по данным импульсноволновой доплеркардиографии у недоношенных детей в течение 1-го года жизни.



Примечание: * - значимость различий между правым и левым желудочком.

Рисунок 2. Частота нарушения диастолической функции желудочков по данным импульсноволновой тканевой доплеркардиографии у недоношенных детей в течение 1-го года жизни.

Нарушение наполнения правого желудочка с преобладанием кровотока в систолу правого предсердия сопровождалось уменьшением скоростей транстрикуспидального кровотока и движения трикуспидального кольца в период раннего диастолического наполнения, увеличением скоростей в систолу правого предсердия, уменьшением соотношения данных скоростей (<1), увеличением фракции предсердного наполнения. В процессе наблюдения было выявлено значимое увеличение скорости в период раннего диастолического наполнения правого желудочка, снижение скорости в систолу правого предсердия, фракции предсердного наполнения, увеличение соотношения данных скоростей, начиная с 1 месяца жизни. К 1-му году жизни отмечалось значимое увеличение временных интервалов по сравнению с более ранними сроками наблюдения, что, по-видимому, связано с уменьшением частоты сердечных сокращений (табл. 3, 4).

Таблица 3. Показатели диастолической функции правого желудочка у недоношенных детей в течение 1-го года жизни по данным импульсволновой доплеркардиографии

Показатели	7-14 суток	1-2 месяца	3 месяца	6-9 месяцев	1 год
	M \pm σ Min-Max				
Ve, см/с	56,73 \pm 8,3 40-73	59,33 \pm 9,5 44-76 *	68,09 \pm 9,8 47-90 *,**	75,06 \pm 9,3 57-96 *,**,***	80,82 \pm 9,1 65-105 *,**,***,****
Va, см/с	78,58 \pm 10,2 60-100 **,***,****,^	78,27 \pm 10,4 60-100 ***,****,^	69,73 \pm 9,5 51-90 ****,^	61,91 \pm 11,2 40-89 ^	51,67 \pm 7,02 38-67
Ve/Va	0,73 \pm 0,1 0,5-1	0,76 \pm 0,12 0,55-1,08 *	0,98 \pm 0,16 0,7-1,4 **,**	1,23 \pm 0,2 0,87-1,8 *,**,***	1,58 \pm 0,2 1,19-1,9 *,**,***,****
DT, мс	67,88 \pm 3,76 60-75	68,18 \pm 3,02 65-75	72,12 \pm 3,02 65-80 *,**	78,64 \pm 4,01 75-90 *,**,***	79,70 \pm 4,67 75-90 *,**,***,****
IVRT, мс	47,12 \pm 3,31 40-55	47,27 \pm 3,08 40-55	48,33 \pm 3,46 45-55	48,79 \pm 3,46 45-60	49,85 \pm 4,59 45-60 *,**,****
ФПН, %	57,73 \pm 7,31 40-72	55,03 \pm 6,15 38-71	48,33 \pm 6,42 36-62	41,79 \pm 4,28 34-51	35,3 \pm 3,75 29-44

	** , ***, ****, ^	** , ***, ****, ^	****, ^	^	
--	-------------------	-------------------	---------	---	--

Примечания: * - значимость различий по сравнению с 7-14 сутками; ** - значимость различий по сравнению с 1-2 месяцами; *** - значимость различий по сравнению с 3 месяцами; **** - значимость различий по сравнению с 6-9 месяцами; ^ - значимость различий по сравнению с 1 годом.

Таблица 4. Показатели диастолической функции правого желудочка у недоношенных детей в течение 1-го года жизни по данным импульсно-волновой тканевой доплеркардиографии

Показатели	7-14 суток	1-2 месяца	3 месяца	6-9 месяцев	1 год
	M±σ Min-Max				
Vem, см/с	6,90±1,12 5,3-10,2	8,06±0,92 6,2-10,5 *	9,42±1,22 7,3-12,6 *,**	11,17±1,27 8,4-14,1 *,**,***	12,63±1,37 9,8-15,3 *,**,***,****
Vam, см/с	11,56±1,41 8,7-14,3 **,***,****,^	10,83±1,43 8,5-14 **,***,****,^	10,48±1,21 8,2-13 ****,^	9,56±1,2 7,2-12,4 ^	8,84±1,11 6,5-11,2
Vem/Vam	0,6±0,09 0,44-0,8	0,75±0,09 0,60-1 *	0,9±0,13 0,61-1,24 *,**	1,16±0,17 0,82-1,58 *,**,***	1,42±0,17 1,1-1,85 *,**,***,****
DTm, мс	75,64±3 70-80	76,60±3,17 70-80	77,06±2,76 75-85	78,63±2,58 75-85 *,**,***	80,27±3,45 75-90 *,**,***,****
IVRTm, мс	45,64±2,9 40-50	46,64±3,13 40-50	46,91±2,43 45-50	48,42±2,63 45-55 *,**,***	50,27±3,45 45-60 *,**,***,****
Индекс Tei	0,57±0,08 0,4-0,8 **,***,****,^	0,55±0,07 0,38-0,67 **,***,****,^	0,48±0,08 0,34-0,62 ****,^	0,36±0,05 0,28-0,48 ^	0,30±0,03 0,26-0,36

Примечания: см. примечания в таблице 3.

Анализ диастолической функции левого желудочка показал нарушение наполнения с преобладанием кровотока в систолу левого предсердия в 7-14 сутки жизни. В 1 месяц имело место постепенное снижение частоты нарушения диастолической функции левого

желудочка, полное восстановление которой отмечалось к 6-9 месяцам жизни (рис. 1, 2). Нарушение наполнения левого желудочка с преобладанием кровотока в систолу левого предсердия и дальнейшее восстановление диастолической функции левого желудочка сопровождалось изменениями показателей трансмитрального кровотока и движения митрального кольца, которые были аналогичны изменениям показателей транстрикуспидального кровотока и движения трикуспидального кольца (табл. 5, 6).

Таблица 5. Показатели диастолической функции левого желудочка у недоношенных детей в течение 1-го года жизни по данным импульсноволновой доплеркардиографии

Показатели	7-14 суток	1-2 месяца	3 месяца	6-9 месяцев	1 год
	M±σ Min-Max				
Ve, см/с	71,03±11,3 53-100	75,3±11,3 58-100 *	88,9±9,6 63-103 *,**	95,2±10,0 70-110 *,**,***	102,7±7,7 90-120 *,**,***,****
Va, см/с	78,3±11,7 57-120 **,***,****,^	73,0±9,0 56-89 ***,****,^	72,6±9,1 52-88 ****,^	67,7±7,8 52-82 ^	60,1±6,8 50-78
Ve/Va	0,91±0,11 0,6-1,1	1,04±0,16 0,72-1,37 *	1,24±0,18 0,97-1,7 *,**	1,42±0,18 1,04-1,87 *,**,***	1,72±0,19 1,15-1,98 *,**,***,****
DT, мс	68,94±3,70 65-80	69,09±4,23 60-80	72,88±4,33 65-80 *,**	78,33±3,68 75-90 *,**,***	79,39±4,10 75-90 *,**,***,****
IVRT, мс	47,14±3,27 40-55	47,27±3,08 40-55	47,73±2,82 45-55	48,33±3,68 45-60	49,24±4,17 45-60 *,**,***,****
ФПН, %	47,85±7,35 32-62 **,***,****,^	47,0±6,89 30-60 ***,****,^	41,91±5,85 30-52 ****,^	38,39±4,71 30-48 ^	34,27±4,44 28-46

Примечания: см. примечания в таблице 3.

Таблица 6. Показатели диастолической функции левого желудочка у недоношенных детей в течение 1-го года жизни по данным импульсноволновой тканевой доплеркардиографии

Показатели	7-14 суток	1-2 месяца	3 месяца	6-9 месяцев	1 год
	M±σ Min-Max				
Vem, см/с	7,95±1,1 5,8-10,5	8,75±1,1 6,7-11 *	9,8±1,27 7,5-13,2 *,**	11,37±1,31 9-14,3 *,**,***	12,2±1,41 9,6-14,6 *,**,***,****
Vam, см/с	9,09±1,19 6,8-12 **,***,****,^	8,84±1,14 6,7-11,8 **,***,****,^	8,48±0,99 6,2-11,5 ****,^	8,06±0,93 5,6-11 ^	7,49±0,83 5,4-10,5
Vem/Vam	0,88±0,12 0,65-1,03	0,99±0,11 0,8-1,37 *	1,15±0,14 0,88-1,5 *,**	1,41±0,16 1,1-1,78 *,**,***	1,64±0,16 1,37-1,9 *,**,***,****
DTm	77,27±3,56 70-85	77,18±3,69 70-85	78,18±3,88 70-90	79,36±3,97 74-90 *,**,***	81,15±4,64 74-90 *,**,***,****
IVRTm	47,27±3,55 40-55	47,21±3,74 40-55	48,12±3,90 40-60	49,39±3,90 45-60 *,**,***	51,06±4,64 45-60 *,**,***
Индекс Tei	0,52±0,07 0,41-0,77 **,***,****,^	0,49±0,06 0,41-0,63 **,***,****,^	0,43±0,05 0,39-0,56 ****,^	0,40±0,02 0,37-0,48 ^	0,37±0,03 0,32-0,41

Примечания: см. примечания в таблице 3.

Наши наблюдения показали, что частота нарушений диастолической функции правого желудочка была значимо выше по сравнению с левым желудочком. Её восстановление происходило в более поздние сроки по сравнению с левым желудочком, что, по-видимому, связано с большей нагрузкой на незрелый миокард правого желудочка. В определении нарушений ИТДКГ являлась более чувствительной по сравнению с ИДКГ (рис.1, 2). Кроме того, были установлены высокие значения индекса Tei желудочков сердца, которые имели значимое постепенное снижение к 1-му году жизни, но более длительно сохранялись при исследовании правого желудочка (табл. 4, 6).

[Перейти в оглавление статьи >>>>](#)

Выводы

1. Полученные в работе морфометрические показатели и параметры систолической функции сердца отражают механизмы адаптации недоношенных детей в условиях интенсивного роста в течение 1-го года жизни и могут служить ориентирами в диагностике изменений состояния сердца у данного контингента пациентов.
2. У недоношенных детей отмечается нарушение диастолической функции желудочков сердца с преобладанием кровотока в предсердную систолу, которая постепенно нормализуется в течение 1-го жизни. Частота нарушений диастолической функции правого желудочка преобладает по сравнению с левым желудочком, ее восстановление происходит в более поздние сроки.
3. Импульсволновая тканевая доплеркардиография является более чувствительным и оптимальным методом по сравнению с импульсволновой доплеркардиографией и может быть использована в оценке функционального состояния сердца у недоношенных детей в условиях физиологической тахикардии.

[Перейти в оглавление статьи >>>](#)

Список литературы

1. *Прахов А.В.* Неонатальная кардиология. Н.Новгород: Издательство Нижегородской госмедакадемии. 2008. 388 с.
2. *Школьникова М.А., Кравцова Л.А., Верченко Е.Г.и др.* Критерии адаптации и дезадаптации сердечно-сосудистой системы у недоношенных детей на первом году жизни. Методические рекомендации (№7). Москва. 2002. 21 с.
3. *Ciccione M.M., Scicchitano P., Zito A., et al.* Different functional cardiac characteristics observed in term/preterm neonates by echocardiography and tissue doppler imaging. // *Early Human Development.* 2011. V. 87. N 8. P. 555-558.
4. *Condò M., Evans N., Bellù R., et al.* Echocardiographic assessment of ductal significance: retrospective comparison of two methods. // *Archives of Disease in Childhood. Fetal and Neonatal Edition.* 2012. V. 97. N 1. P. 35-38.
5. *Khositseth A., Nuntnarumit P., Chongkongkiat P.* Echocardiographic parameters of patent ductus arteriosus in preterm infants. // *Indian Pediatr.* 2011. V. 48. N 10. P. 773-778.
6. *Kozák-Bárányi A., Jokinen E., Saraste M., et al.* Development of left ventricular systolic and diastolic function in preterm infants during the first month of life: a prospective follow-up study. // *The Journal of Pediatrics.* 2001. V. 139. N 4. P. 539-545.
7. *Lopez L., Colan S.D., Frommelt P.C., et al.* Recommendations for Quantification Methods During the Performance of a Pediatric Echocardiogram: A Report From the Pediatric

Measurements Writing Group of the American Society of Echocardiography Pediatric and Congenital Heart Disease Council. // J. Am. Soc. Echocardiogr. 2010. V. 23. P. 465-495.

8. *Mertens L., Seri I., Marek J., et al.* Targeted Neonatal Echocardiography in the Neonatal Intensive Care Unit: Practice Guidelines and Recommendations for Training Writing group of the American Society of Echocardiography (ASE) in collaboration with the European Association of Echocardiography (EAE) and the Association for European Pediatric Cardiologists (AEPC). // J. Am. Soc. Echocardiogr. 2011. V. 24. P. 1057-1078.

9. *Murase M., Morisawa T., Ishida A.* Serial Assessment of Left-Ventricular Function Using Tissue Doppler Imaging in Premature Infants Within 7 Days of Life. // Pediatric Cardiology. 2013. V. 34. N 6. P.1491-1498.

10. *Radicioni M., Troiani S., Mezzetti D.* Functional echocardiographic assessment of myocardial performance in anemic premature infants: a pilot study. // Pediatric Cardiology. 2012. V. 33. N 4. P. 554-561.

11. *Schmitz L., Stiller B., Pees C., et al.* Doppler-derived parameters of diastolic left ventricular function in preterm infants with a birth weight <1500 g: reference values and differences to term infants. // Early Human Development. 2004. V. 76. N 2. P. 101-114.

12. *Wyman W. Lai, Luc L.Mertens, Meryl S. Cohen, et al.* Echocardiography in pediatric and congenital heart disease: from fetus to adult. Wiley-Blackwell. 2009. 796 p.

[Перейти в оглавление статьи >>>](#)

ISSN 1999-7264

© [Вестник РНЦПР Минздрава России](#)

© [Российский научный центр рентгенорадиологии Минздрава России](#)